

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-151487

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

E02F 9/22
F15B 11/00
F15B 11/028
F15B 11/04

(21)Application number : 07-305708

(22)Date of filing : 24.11.1995

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

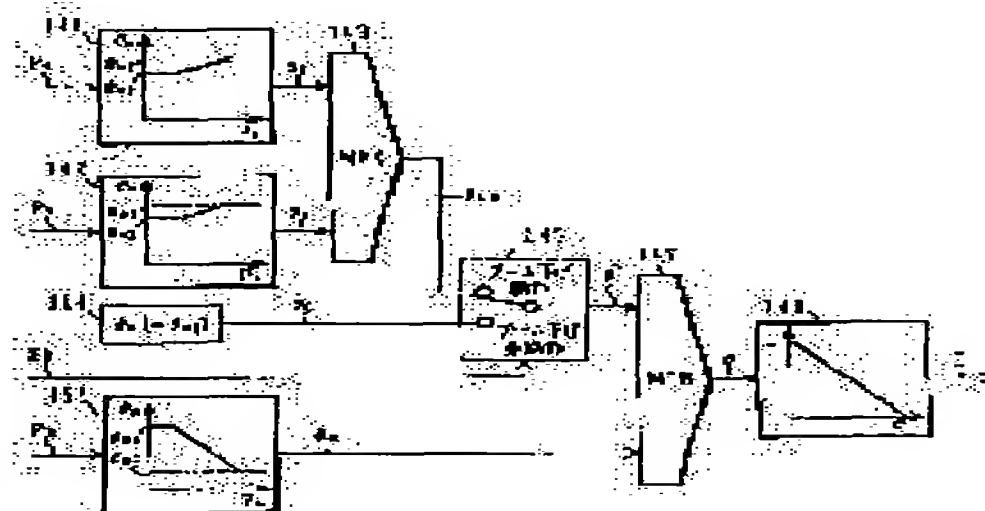
(72)Inventor : FURUWATA YOUICHI
HIRATA TOICHI
SUGIYAMA GENROKU
TOYOOKA TSUKASA
YOSHINAGA SHIGEHIO
ISHIKAWA HIROJI

(54) HYDRAULIC PUMP CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the maximum drive speed of a boom cylinder at the time of a boom elevating operation, cause the drop of the speed at the time of a boom lowering operation, and maintain the hydraulic fluid amount required for each actuator at the time of a combined operation for lowering the boom and crowding an arm, as well as a combined operation for crowding a bucket.

SOLUTION: The function generator 151 of a controller computes the first target displacement volume θ_n of a hydraulic pump on the basis of negative control pressure. Also, function generators 141 and 142, and a maximum value selection part 143 compute the first and the second limit values θ and θ_v corresponding to an arm crowding operation variable as well as a bucket crowding operation variable, and output the larger value thereof as the third limit value θ_{av} . Furthermore, a setting part 144, a tilt and rotation amount selector part 145, and a minimum value selection part 147 use θ_n as target displacement volume θ when a boom lowering operation is not detected, and control the maximum value of θ_n so as not to exceed θ_{av} when the boom lowering operation is detected.



[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
E O 2 F	9/22		E O 2 F	9/22	E
F 1 5 B	11/00		F 1 5 B	11/00	Q
	11/028			11/02	X
	11/04			11/04	G
審査請求	未請求	請求項の数 6	O L	(全 1 0 頁)	

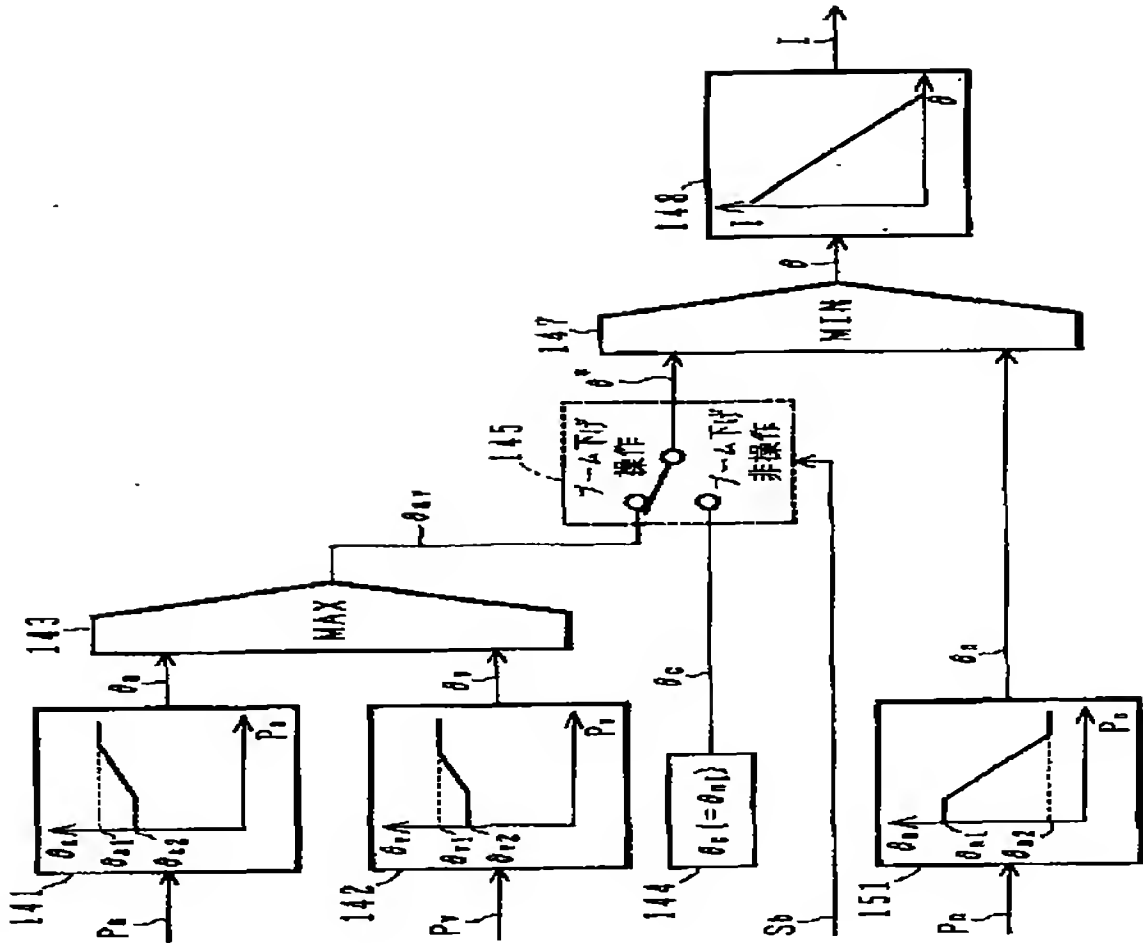
(21) 出願番号	特願平7-305708	(71) 出願人	000005522 日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号
(22) 出願日	平成7年(1995)11月24日	(72) 発明者	古渡 陽一 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	平田 東一 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
		(72) 発明者	杉山 玄六 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
		(74) 代理人	弁理士 春日 譲
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 油圧ポンプ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 油圧ポンプ制御装置において、ブームシリンダの最大駆動速度をブーム上げ操作時には大きく、ブーム下げ操作時には小さくでき、しかもブーム下げとアームクラウドの複合操作時や、更にバケットクラウドとの複合操作時には各アクチュエータが必要とする作動油量を確保できるようにする。

【解決手段】 コントローラ 2 4 の関数発生器 1 5 1 はネガティブコントロール圧に基づき油圧ポンプ 1 の第 1 の目標押しのけ容積 θ_n 計算し、関数発生器 1 4 1、1 4 2、最大値選択部 1 4 3 はアームクラウド操作量及びバケットクラウド操作量に応じた第 1、第 2 の制限値 θ_a 、 θ_v を計算し大きい方を第 3 の制限値 θ_{av} として出力し、設定部 1 4 4、傾転量切り換え部 1 4 5、最小値選択部 1 4 7 はブーム下げ操作が検出されないときは θ_n を出力用目標押しのけ容積 θ とし、ブーム下げ操作が検出されると θ_n の最大値が θ_{av} を越えないよう制限する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプにより駆動されるブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダを含む複数の油圧アクチュエータと、これら油圧アクチュエータの駆動を制御するブーム用流量制御弁、アーム用流量制御弁、バケット用流量制御弁を含むセンターバイパス型の複数の流量制御弁と、これら流量制御弁のセンターバイパスが直列に接続されるセンターバイパス路とを有する油圧駆動装置に備えられ、前記センターバイパス路の下流側に設置された流れ抵抗手段により生成されるネガティブコントロール圧に基づいて出力用目標押しのけ容積を計算し、前記油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ制御装置において、前記センターバイパス路に発生するネガティブコントロール圧を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段の検出値に基づき予め定められた第 1 の特性に従って前記油圧ポンプの第 1 の目標押しのけ容積を計算する第 1 の目標押しのけ容積演算手段と、前記ブーム用流量制御弁がブーム下げ方向に操作されたかどうかを検出する第 1 の操作検出手段と、前記アーム用流量制御弁のアームクラウド方向の操作量及び前記バケット用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量をそれぞれ検出する第 2 及び第 3 の操作検出手段と、前記第 2 及び第 3 の操作検出手段の検出値のそれぞれに基づき、前記アーム用流量制御弁のアームクラウド方向の操作量に応じた前記第 1 の目標押しのけ容積の第 1 の制限値及び前記バケット用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量に応じた前記第 1 の目標押しのけ容積の第 2 の制限値を計算し、前記第 1 及び第 2 の制限値の大きい方を第 3 の制限値として出力する最大目標押しのけ容積制限値演算手段と、前記第 1 の操作検出手段により前記ブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されないときは前記第 1 の目標押しのけ容積を前記出力用目標押しのけ容積とし、前記第 1 の操作検出手段で前記ブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されると、前記第 1 の目標押しのけ容積の最大値が前記第 3 の制限値を越えないよう制限し前記出力用目標押しのけ容積とする出力用目標押しのけ容積演算手段とを備えることを特徴とする油圧ポンプ制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の油圧ポンプ制御装置において、前記最大目標押しのけ容積制限値演算手段は、前記第 1 の操作検出手段の検出値に基づき予め定められた前記第 1 の特性とは異なる第 2 の特性に従って前記油圧ポンプの第 2 の目標押しのけ容積を前記制限値として計算する第 2 の目標押しのけ容積演算手段と、前記第 2 の操作検出手段の検出値に基づき予め定められた前記第 1 の特性とは異なる第 3 の特性に従って前記油圧ポンプの

第 3 の目標押しのけ容積を前記制限値として計算する第 3 の目標押しのけ容積演算手段と、前記第 2 及び第 3 の目標押しのけ容積のうちの大きい方を選択し前記第 3 の制限値として出力する最大値選択手段とを有することを特徴とする油圧ポンプ制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の油圧ポンプ制御装置において、前記第 1 の特性は前記圧力検出手段の検出値の減少に従って所定の最小値から所定の最大値まで前記第 1 の目標押しのけ容積が増加する特性であり、前記第 2 及び第 3 の特性は、それぞれ、前記第 1 及び第 2 の操作検出手段の検出値の増加に従って所定の最小値から所定の最大値まで前記第 2 及び第 3 の目標押しのけ容積が増加する特性であり、前記第 2 及び第 3 の特性の所定の最小値が前記第 1 の特性の所定の最大値より小さいことを特徴とする油圧ポンプ制御装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の油圧ポンプ制御装置において、前記第 2 及び第 3 の特性の所定の最大値は前記第 1 の特性の所定の最大値と等しいことを特徴とする油圧ポンプ制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の油圧ポンプ制御装置において、前記出力用目標押しのけ容積演算手段は、前記第 1 の操作検出手段により前記ブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されないときは一定値を出力し、ブーム下げ方向の操作が検出されると前記最大押しのけ容積制限値演算手段で出力された第 3 の制限値を出力する切換手段と、前記第 1 の目標押しのけ容積演算手段で計算された第 1 の目標押しのけ容積と前記切換手段からの出力値との小さい方を選択する最小値選択手段とを有することを特徴とする油圧ポンプ制御装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の油圧ポンプ制御装置において、前記一定値は前記第 1 の特性の所定の最大値と等しいことを特徴とする油圧ポンプ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、油圧ショベル等の油圧作業機の油圧駆動装置に備えられる油圧ポンプ制御装置に係わり、特に複数の油圧アクチュエータを駆動する油圧ポンプの流量制御を行なう油圧ポンプ制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 油圧ショベル等の油圧作業機の油圧駆動装置は、一般的に、可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプにより駆動される複数の油圧アクチュエータと、これら油圧アクチュエータの駆動を制御するセンターバイパス型の複数の流量制御弁と、これら流量制御弁のセンターバイパスが直列に接続されるセンターバイパス路とを有しており、このような油圧駆動装置に備えられる油圧ポンプの制御装置としては、特開平 1－2 5 9 2 1 号公報に記載のように、センターバイパス路の下流側に設置され、センターバイパス路にネガティブコント

3
ロール圧を発生させる流れ抵抗手段、例えば固定絞りと、センターバイパス路に発生するネガティブコントロール圧を検出する圧力センサと、この圧力センサの検出値に基づき予め定められた特性に従って油圧ポンプの目標押しのけ容積（斜板の傾転量）を算出しそれに応じた電気信号を出力するコントローラと、その電気信号により駆動され油圧ポンプの押しのけ容積を制御するレギュレータとを備えたものがある。

【0003】このような油圧ポンプ制御装置においては、全ての流量制御弁が中立位置にあるとき、すなわち、いずれの油圧アクチュエータも駆動されていないときは、各流量制御弁のセンターバイパスは全開しており、油圧ポンプからの吐出流量の全量がセンターバイパス路を流れ、圧力センサで検出されるネガティブコントロール圧は最大となり、コントローラでは予め定められた特性に従って最小の目標押しのけ容積が算出され、油圧ポンプは押しのけ容積（吐出流量）が最小となるよう制御される。そして例えば1つの油圧アクチュエータを駆動しようとして対応する流量制御弁を操作すると、その流量制御弁のセンターバイパスが絞られてセンターバイパス路を流れる流量は減少し、圧力センサで検出されるネガティブコントロール圧も減少して行き、これに伴ってコントローラで算出される目標押しのけ容積は予め定められた特性に従って増加し、油圧ポンプは押しのけ容積を増加させ、油圧ポンプからは油圧アクチュエータを駆動させるのに十分な流量の圧油が吐出される。

【0004】
【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の油圧ポンプ制御装置では、駆動対象となる油圧アクチュエータの如何に関わらず、油圧ポンプの押しのけ容積は、各油圧アクチュエータの操作レバーの操作量に基づいて発生するネガティブコントロール圧に対してコントローラで予め定められた特性により一義的に決定される。しかし、油圧ショベルにおける油圧アクチュエータの好ましい駆動速度はそれぞれの油圧アクチュエータによって異なり、かつ通常操作において、操作レバーはフル操作されることが多いという実状がある。

【0005】上記好ましい駆動速度として、ブームシリンダはブーム上げ操作では作業効率上最大駆動速度が大きい方が望ましい。

【0006】一方、ブーム下げ単独操作時には、ブームを含むフロントの重量による慣性が大であってブームを正確な位置に停止させるのが困難であるので、ブームシリンダの最大駆動速度は小さい方が望ましい。また、ブーム下げとアームクラウドの複合操作では、ブームシリンダ、アームシリンダの両方で作動油を必要とするため、ブーム下げ単独操作時のブームシリンダ駆動速度を維持するためには、油圧ポンプの吐出流量をブーム下げ単独操作時よりも増加する必要がある。更に、ブーム下げ、アームクラウド、バケットクラウドの複合操作で

は、ブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダのそれぞれに作動油が流れるため、各アクチュエータが必要とする作動油量を確保する必要がある。
【0007】上記従来の油圧ポンプ制御装置では、作業を効率的に行うために、コントローラでの特性は、例えばブームシリンダをブーム上げ操作時に満足すべき速度で駆動することができるようを選定されるのが通常である。したがって、この場合はブーム下げ単独操作時には操作レバーをフル操作すると、ブームシリンダが過速度となり、正確な位置での停止が困難となるという不都合を生じる。また、ブーム下げとアームクラウドの複合操作や、ブーム下げ、アームクラウド、バケットクラウドの複合操作にはブーム下げ単独操作時よりも油圧ポンプの吐出流量を増加することができず、アームシリンダやバケットシリンダの操作性が低下する。
【0008】本発明の目的は、ブーム上げ操作時にはブームシリンダの最大駆動速度を大きくでき、ブーム下げ操作時にはブームシリンダの最大駆動速度を小さくでき、しかもブーム下げとアームクラウドの複合操作時や、ブーム下げ、アームクラウド、バケットクラウドの複合操作時にはブーム下げ単独操作時よりも油圧ポンプの吐出流量を増加させ各アクチュエータが必要とする作動油量を確保することができる油圧ポンプ制御装置を提供することである。
【0009】
【課題を解決するための手段】
（1）上記課題を解決するために、本発明は、可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプにより駆動されるブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダを含む複数の油圧アクチュエータと、これら油圧アクチュエータの駆動を制御するブーム用流量制御弁、アーム用流量制御弁、バケット用流量制御弁を含むセンターバイパス型の複数の流量制御弁と、これら流量制御弁のセンターバイパスが直列に接続されるセンターバイパス路とを有する油圧駆動装置に備えられ、前記センターバイパス路の下流側に設置された流れ抵抗手段により生成されるネガティブコントロール圧に基づいて出力用目標押しのけ容積を計算し、前記油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ制御装置において、前記センターバイパス路に発生するネガティブコントロール圧を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段の検出値に基づき予め定められた第1の特性に従って前記油圧ポンプの第1の目標押しのけ容積を計算する第1の目標押しのけ容積演算手段と、前記ブーム用流量制御弁がブーム下げ方向に操作されたかどうかを検出する第1の操作検出手段と、前記アーム用流量制御弁のアームクラウド方向の操作量及び前記バケット用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量をそれぞれ検出する第2及び第3の操作検出手段と、前記第2及び第3の操作検出手段の検出値のそれぞれに基づき、前記アーム用流量制御弁のアームクラウド

方向の操作量に応じた前記第 1 の目標押しのけ容積の第 1 の制限値及び前記バケット用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量に応じた前記第 1 の目標押しのけ容積の第 2 の制限値を計算し、前記第 1 及び第 2 の制限値の大きい方を第 3 の制限値として出力する最大目標押しのけ容積制限値演算手段と、前記第 1 の操作検出手段により前記ブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されないときは前記第 1 の目標押しのけ容積を前記出力用目標押しのけ容積とし、前記第 1 の操作検出手段で前記ブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されると、前記第 1 の目標押しのけ容積の最大値が前記第 3 の制限値を越えないよう制限し前記出力用目標押しのけ容積とする出力用目標押しのけ容積演算手段とを備える構成とする。

【0010】以上の油圧ポンプ制御装置において、ブーム用流量制御弁がブーム上げ方向に操作されると、ネガティブコントロール圧を検出する圧力検出手段の検出値が変化し、第 1 の目標押しのけ容積演算手段では予め定められた第 1 の特性に従って当該検出値に対応する第 1 の目標押しのけ容積が算出される。一方、このとき、第 1 の操作検出手段ではブーム用流量制御弁がブーム下げ方向に操作されていないことが検出され、出力用目標押しのけ容積演算手段では、前記第 1 の目標押しのけ容積を出力用目標押しのけ容積とし、第 1 の目標押しのけ容積により油圧ポンプの吐出流量が制御される。このため、油圧ポンプの吐出流量は第 1 の特性に従った大きな流量となり、ブームシリンダの最大駆動速度を大きくすることができ、作業を効率的に行うことができる。

【0011】ブーム用流量制御弁がブーム下げ方向に操作されたときは、第 1 の目標押しのけ容積演算手段では上記のように第 1 の目標押しのけ容積が算出されると共に、第 2 及び第 3 操作検出手段ではアーム用流量制御弁のアームクラウド方向の操作量及びバケット用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量が 0 と検出され、最大目標押しのけ容積制限値演算手段では、第 1 の目標押しのけ容積の第 1 及び第 2 の制限値として小さな値が計算され、第 3 の制限値としてその小さな値が出力される。一方、このとき、第 1 の操作検出手段ではブーム用流量制御弁がブーム下げ方向に操作されていることが検出され、出力用目標押しのけ容積演算手段では、第 1 の目標押しのけ容積の最大値が第 3 の制限値を越えないよう制限され、この最大値の小さい第 1 の目標押しのけ容積を出力用の目標押しのけ容積として油圧ポンプは制御される。このため、ブームシリンダの最大駆動速度は小さく押さえられ、ブームを正確な位置で停止させることができる。

【0012】上記ブーム下げ操作と同時に、アーム用流量制御弁がアームクラウド方向に操作されたときは、第 2 の操作検出手段ではアーム用流量制御弁のアームクラウド方向の操作量が 0 よりも増加した値として検出さ

れ、最大目標押しのけ容積制限値演算手段では、第 1 の目標押しのけ容積の第 1 の制限値としてその増加したアームクラウド操作量に応じて増加した値が計算され、第 3 の制限値としてその増加した値が出力される。このため、出力用目標押しのけ容積演算手段では第 1 の目標押しのけ容積の最大値がその増加した第 3 の制限値に応じて制限され、ブーム下げ単独操作時に比べて油圧ポンプの吐出流量は増大する。このため、アームシリンダが必要とする流量が確保でき、適切なフロント動作を実現することができる。

【0013】上記ブーム下げ操作、アームクラウド操作と同時に、更にバケット用流量制御弁がバケットクラウド方向に操作されたときは、第 3 の操作検出手段ではアーム用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量も 0 よりも増加した値として検出され、最大目標押しのけ容積制限値演算手段では、第 1 の目標押しのけ容積の第 1 及び第 2 の制限値としてそれらの増加したアームクラウド操作量及びバケットクラウド操作量に応じて増加した値が計算され、これら増加した値の大きい方が選択され、第 3 の制限値として出力される。このため、出力用目標押しのけ容積演算手段では第 1 の目標押しのけ容積の最大値がその増加した制限値に応じて制限され、ブーム下げ単独操作時に比べて油圧ポンプの吐出流量は増大するとともに、アームクラウド操作量とバケットクラウド操作量のいずれが大きくても、その大きい方の操作量に応じて油圧ポンプの吐出流量が増大する。このため、アームシリンダ及びバケットシリンダに必要とされる流量を確保でき、適切なフロント動作を実現することができる。

【0014】（2）上記油圧ポンプ制御装置において、好ましくは、前記最大目標押しのけ容積制限値演算手段は、前記第 1 の操作検出手段の検出値に基づき予め定められた前記第 1 の特性とは異なる第 2 の特性に従って前記油圧ポンプの第 2 の目標押しのけ容積を前記制限値として計算する第 2 の目標押しのけ容積演算手段と、前記第 2 の操作検出手段の検出値に基づき予め定められた前記第 1 の特性とは異なる第 3 の特性に従って前記油圧ポンプの第 3 の目標押しのけ容積を前記制限値として計算する第 3 の目標押しのけ容積演算手段と、前記第 2 及び第 3 の目標押しのけ容積のうちの大きい方を選択し前記第 3 の制限値として出力する最大値選択手段とを有する。

【0015】（3）ここで、好ましくは、前記第 1 の特性は前記圧力検出手段の検出値の減少に従って所定の最小値から所定の最大値まで前記第 1 の目標押しのけ容積が増加する特性であり、前記第 2 及び第 3 の特性は、それぞれ、前記第 1 及び第 2 の操作検出手段の検出値の増加に従って所定の最小値から所定の最大値まで前記第 2 及び第 3 の目標押しのけ容積が増加する特性であり、前記第 2 及び第 3 の特性の所定の最小値が前記第 1 の特性

10

20

30

40

50

7

の所定の最大値より小さい。

【 0 0 1 6 】（ 4 ）また、好ましくは、前記第 2 及び第 3 の特性の所定の最大値は前記第 1 の特性の所定の最大値と等しい。

【 0 0 1 7 】（ 5 ）また、上記油圧ポンプ制御装置において、好ましくは、前記出力用目標押しのけ容積演算手段は、前記第 1 の操作検出手段により前記ブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されないときは一定値を出力し、ブーム下げ方向の操作が検出されると前記最大押しのけ容積制限値演算手段で出力された第 3 の制限値を出力する切換手段と、前記第 1 の目標押しのけ容積演算手段で計算された第 1 の目標押しのけ容積と前記切換手段からの出力値との小さい方を選択する最小値選択手段とを有する。

【 0 0 1 8 】（ 6 ）ここで、好ましくは、前記一定値は前記第 1 の特性の所定の最大値と等しい。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面により説明する。

【 0 0 2 0 】図 1 において、本発明の一実施形態に係わる油圧駆動装置は、押しのけ容積可変機構（以下、斜板で代表させる） 1 a を有する可変容量型の油圧ポンプ 1 と、この油圧ポンプ 1 により駆動される複数の油圧アクチュエータ、すなわちブームシリンダ 6、アームシリンダ 7、バケットシリンダ 8 と、これら油圧アクチュエータの駆動を制御するセンターバイパス型の複数の流量制御弁 1 0、 1 1、 1 2 と、これら流量制御弁のセンターバイパスが直列に接続されるセンターバイパス路 5 とを有し、センターバイパス路 5 の上流側は油圧ポンプ 1 に接続され、下流側はタンクに接続されている。また、流量制御弁 1 0 ～ 1 2 の各入力ポートはバイパスライン 1 4 を介して油圧ポンプ 1 に並列に接続されている。

【 0 0 2 1 】流量制御弁 1 0 ～ 1 2 はそれぞれ油圧パイロット操作弁であり、それぞれ図 2 に示す操作レバー装置 6 2、 6 3 から出力されるパイロット圧 A ～ F により操作される。すなわち、操作レバー装置 6 2 はブーム用パイロットバルブ 6 2 a、 6 2 b 及びバケット用パイロットバルブ 6 2 c、 6 2 d と、これらパイロットバルブを選択的に操作する共通の操作レバー 6 2 e とを有し、パイロットバルブ 6 2 a、 6 2 b 及び 6 2 c、 6 2 d は操作レバー 6 2 e の直交 4 方向のそれぞれの操作量に応じて操作され、その操作量に応じたパイロット圧 A、 B、 C、 D を出力する。操作レバー装置 6 3 はアーム用パイロットバルブ 6 3 a、 6 3 b 及び旋回用パイロットバルブ 6 3 c、 6 3 d と、これらパイロットバルブを選択的に操作する共通の操作レバー 6 3 e とを有し、パイロットバルブ 6 3 a、 6 3 b 及び 6 3 c、 6 3 d は操作レバー 6 3 e の直交 4 方向のそれぞれの操作量に応じて操作され、その操作量に応じたパイロット圧 E、 F、 G、 H を出力する。なお、パイロット圧 G、 F は図示し

10

20

30

40

50

ない油圧駆動装置の旋回用流量制御弁を操作するのに用いられる。

【 0 0 2 2 】上記の油圧駆動装置が搭載される油圧ショベルは、図 3 に示すように、下部走行体 1 0 0、上部旋回体 1 0 1 及び作業用フロント機構 1 0 2 を有し、作業用フロント機構 1 0 2 はブーム 1 0 3、アーム 1 0 4 及びバケット 1 0 5 からなり、ブーム 1 0 3 はブームシリンダ 6 により上下に動かされ、アーム 1 0 4 はアームシリンダ 7 により前後に動かされ、バケット 1 0 5 はバケットシリンダ 8 により上下・前後に動かされ、上部旋回体 1 0 1 は図示しない旋回モータにより旋回される。

【 0 0 2 3 】以上の油圧駆動装置に本実施形態の油圧ポンプ制御装置が備えられている。本実施形態の油圧ポンプ制御装置は、油圧ポンプ 1 の斜板 1 a の傾転量（油圧ポンプ 1 の押しのけ容積）を制御するレギュレータ 1 9 と、センターバイパス路 5 の下流側に設置され、センターバイパス路 5 にネガティブコントロール圧を発生させる固定絞り 2 0 と、センターバイパス路 5 に発生するネガティブコントロール圧を検出する圧力センサ 2 1 と、ブーム用の流量制御弁 1 0 のブーム下げ側にパイロット圧 B が作用したかどうかを検出する圧力センサ 1 6 と、アーム用の流量制御弁 1 1 のアームクラウド側に作用するパイロット圧 E を検出する圧力センサ 2 4 と、バケット用の流量制御弁 1 2 のバケットクラウド側に作用するパイロット圧 C を検出する圧力センサ 1 8 と、圧力センサ 2 1、 1 6、 2 3、 1 8 の検出値 P n、 S b、 P a、 P v を入力して所定の処理を行い、電気信号（電流） I を出力するコントローラ 2 4 と、この電気信号 I により作動する比例電磁弁 2 5 とを備え、比例電磁弁 2 5 から出力された制御圧がレギュレータ 1 9 に入力される。

【 0 0 2 4 】圧力センサ 1 6 は、例えばパイロット圧 B が所定値以下では O F F で、所定値を越えると O N する圧力スイッチである。また、圧力スイッチに代え圧力センサ 2 3、 1 8 と同様なセンサを用いて、検出したパイロット圧 B をコントローラ 2 4 に入力し、予め定めた圧力を数居値にして数居値の前後でアクチュエータの操作、非操作を判定するようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】レギュレータ 1 9 は、斜板 1 a を傾転させる油圧シリンダ 2、馬力制御用のサーボ弁 3、流量制御用のサーボ弁 4 とで構成され、馬力制御用のサーボ弁 3 の一端には油圧ポンプ 1 の吐出圧力が作用し、ポンプ吐出圧力が制限値を越えないように斜板傾転量を制御し、流量制御用のサーボ弁 4 の一端には上記の比例電磁弁 2 5 から出力された制御圧が作用し、制御圧に応じたポンプ流量が得られるよう斜板傾転量を制御する。

【 0 0 2 6 】図 4 は図 1 に示すコントローラ 2 4 の機能を示すブロック図である。コントローラ 2 4 は、圧力センサ 2 1 で検出されたネガティブコントロール圧の検出値 P n に応じた目標傾転量（目標押しのけ容積） θn を算出する関数発生器 1 5 1、圧力センサ 2 3 で検出され

9
たアームクラウドのパイロット圧Eの検出値Paに応じた目標傾転量θaを算出する関数発生器141、圧力センサ18で検出されたバケットクラウドのパイロット圧Cの検出値Pvに応じた目標傾転量θvを算出する関数発生器142、関数発生器141から出力された目標傾転量θaと関数発生器142から出力された目標傾転量θvのうち大きい方を選択し目標傾転量θavとして出力する最大値選択部143、圧力センサ16の検出値SbがOFFのとき、すなわちブーム下げが非操作でパイロット圧Bが検出されないときは、設定部144に記憶された所定の目標傾転量θcを出力し、圧力センサ16の検出値がONのとき、すなわちブーム下げが操作されパイロット圧Bが検出されると、最大値選択部143から出力された目標傾転量θavを出力する傾転量切り換え部145、関数発生器151から出力された目標傾転量θnと傾転量切り換え部145から出力された目標傾転量θ*のうち小さい方を選択し出力用の目標傾転量θとする最小値選択部147、目標傾転量θに応じた電流値I（指令値）を算出する関数発生器148を有し、関数発生器146で得られた電流値Iが図示しない電源装置に与えられ、当該電源装置は電流値Iに応じた電気信号を比例電磁弁25に出力する。

【0027】関数発生器151の特性は、所定の最大値θn1及び所定の最小値θn2を有し、検出値Pnの所定の範囲内において検出値Pnが減少すると、この減少に従って目標傾転量θnは最小値θn2から最大値θn1まで増加する特性である。

【0028】関数発生器141の特性は、所定の最大値θa1及び所定の最小値θa2を有し、検出値Paの所定の範囲内において検出値Paが増加すると、この増加に従って目標傾転量θaは最小値θa2から最大値θa1まで増加する特性である。ここで、θa1＝θn1、θn2<θa2<θn1（例えば、θa2＝0.6θn1）に設定されている。

【0029】関数発生器142の特性は関数発生器141と同じ特性を有する関数発生器であり、所定の最大値θv1（＝θa1）及び所定の最小値θv2（＝θa2）を有し、検出値Pvの所定の範囲内において検出値Pvが増加すると、この増加に従って傾転量θvは最小値θv2から最大値θv1まで増加する特性である。

【0030】設定部144における所定の目標傾転量θcは例えば一定値であり、θc＝θn1（＝θa1、θv1）に設定されている。

【0031】以上において、圧力センサ21は、センターバイパス路5に発生するネガティブコントロール圧を検出する圧力検出手段を構成し、関数発生器151は、圧力検出手段の検出値に基づき予め定められた第1の特性に従って油圧ポンプ1の第1の目標押しのけ容積θn計算する第1の目標押しのけ容積演算手段を構成し、圧力センサ16は、ブーム用流量制御弁10がブーム下げ

方向に操作されたかどうかを検出する第1の操作検出手段を構成し、圧力センサ23、18は、それぞれ、アーム用流量制御弁11のアームクラウド方向の操作量及びバケット用流量制御弁12のバケットクラウド方向の操作量をそれぞれ検出する第2及び第3の操作検出手段を構成し、関数発生器141、142及び最大値選択部143は、第2及び第3の操作検出手段の検出値のそれぞれに基づき、アーム用流量制御弁のアームクラウド方向の操作量に応じた第1の目標押しのけ容積の第1の制限値θa及びバケット用流量制御弁のバケットクラウド方向の操作量に応じた第1の目標押しのけ容積の第2の制限値θvを計算し、第1及び第2の制限値の大きい方を第3の制限値θavとして出力する最大目標押しのけ容積制限値演算手段を構成し、設定部144、傾転量切り換え部145及び最小値選択部147は、第1の操作検出手段によりブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されないときは第1の目標押しのけ容積θnを出力用目標押しのけ容積θとし、第1の操作検出手段でブーム用流量制御弁のブーム下げ方向の操作が検出されると、第1の目標押しのけ容積θnの最大値が第3の制限値θavを越えないよう制限し出力用目標押しのけ容積θとする出力用目標押しのけ容積演算手段を構成する。

次に、本実施形態の動作を説明する。まず、操作レバー62e、63eのいずれも操作されておらず、いずれの流量制御弁10～12も中立位置にあるときには、各流量制御弁のセンターバイパスは全開し、油圧ポンプ1からの吐出流量の全量がセンターバイパス路5を流れ、固定絞り20により発生するネガティブコントロール圧は最大となり、圧力センサ21の検出値Pnも最大となる。この圧力センサ21の検出値Pnはコントローラ24の関数発生器151に入力され、目標傾転量θnとして最小値θn2が算出される。

【0032】また、いずれの流量制御弁10～12も中立位置にあるときにはブーム下げのパイロット圧Bは出力されておらず、圧力センサ16の検出値SbはOFFであり、傾転量切り換え部145は設定部144の所定の目標傾転量θcを出力する。ここで、前述したようにθc＝θn1（>θn2）であるので、最小値選択部147では出力用の目標傾転量θとしてθn（＝θn2）が選択され、θn2に応じた電気信号が比例電磁弁25に出力される。従って、油圧ポンプ1の斜板1aは最小の目標傾転量θn2になるよう傾転され、油圧ポンプ1は吐出流量は最小に保たれる。

【0033】次に、オペレータが操作レバー62eをブームシリンダ6の伸長方向（ブーム上げ方向）に単独でフル操作すると、流量制御弁10が図1で左方向に駆動され、流量制御弁10のセンターバイパスが絞られてセンターバイパス路5を流れる流量は減少し、固定絞り20により発生するネガティブコントロール圧及び圧力センサ21の検出値Pnは操作レバー62eの操作量が増

加するに従って小さくなる。この圧力センサ 2 1 の検出値 P n はコントローラ 2 4 の関数発生器 1 5 1 に入力され、関数発生器 1 5 1 で算出される目標傾転量 θ_n は最小値 θ_{n2} から最大値 θ_{n1} へと変化する。

【0 0 3 4】また、この場合も、ブーム下げのパイロット圧 B は出力されておらず、圧力センサ 1 6 の検出値 S b は O F F であり、傾転量切り換え部 1 4 5 は設定部 1 4 4 の所定の目標傾転量 θ_c ($= \theta_{n1}$) を出力する。このため、最小値選択部 1 4 7 では θ_{n1} と θ_c の一方、例えば θ_{n1} が目標傾転量 θ として選択され、 θ_{n1} に応じた電気信号が比例電磁弁 2 5 に出力される。従って、油圧ポンプ 1 の斜板 1 a は最大の目標傾転量 θ_{n1} になるよう傾転され、油圧ポンプ 1 の吐出流量は最大となり、ブームシリンダ 6 を十分に速い速度で駆動させることができ、作業を効率的に行うことができる。

【0 0 3 5】また、オペレータが操作レバー 6 2 e をブームシリンダ 6 の収縮方向（ブーム下げ方向）に単独でフル操作すると、流量制御弁 1 0 は図 1 で右方向に駆動され、この場合も、固定絞り 2 0 により発生するネガティブコントロール圧及び圧力センサ 2 1 の検出値 P n は操作レバー 6 2 e の操作量が増加するに従って小さくなり、関数発生器 1 5 1 では目標傾転量 θ_n として最大値 θ_{n1} が算出される。

【0 0 3 6】また、この場合は、ブーム下げのパイロット圧 B が出力されているので、圧力センサ 1 6 の検出値 S b は O N となり、傾転量切り換え部 1 4 5 は最大値選択部 1 4 3 から出力された目標傾転量 θ_{av} を出力するよう切り換えられる。

【0 0 3 7】一方、このとき、操作レバー 6 2 e はバケットシリンダ 8 の伸長方向（バケットクラウド方向）に操作されておらず、操作レバー 6 3 e はアームシリンダ 7 の伸長方向（アームクラウド方向）に操作されていないので、バケットクラウドのパイロット圧 C 及びアームクラウドのパイロット圧 E は出力されておらず、関数発生器 1 4 1, 1 4 2 ではそれぞれ目標傾転量 θ_a , θ_v として最小値 θ_{a2} , θ_{v2} ($\theta_{a2} = \theta_{v2} < \theta_{n1}$) が算出され、最大値選択部 1 4 3 では θ_{a2} と θ_{v2} の一方、例えば θ_{a2} が目標傾転量 θ_{av} として選択され、その目標傾転量 θ_{av} が傾転量切り換え部 1 4 5 より最小値選択部 1 4 7 に出力される。

【0 0 3 8】このため、最小値選択部 1 4 7 では目標傾転量 θ として θ_{av} ($= \theta_{a2}$) が選択され、 θ_{a2} に応じた電気信号が比例電磁弁 2 5 に出力される。従って、油圧ポンプ 1 の斜板 1 a の傾転量は目標傾転量 θ_a 2 に制限され、油圧ポンプ 1 の吐出流量も θ_a 2 相当の吐出流量を越えないように制御される。これにより、オペレータが操作レバー 6 2 e をブーム下げ方向にフル操作しても、ブームシリンダ 6 の最大駆動速度は小さく押さえられ、ブームを正確な位置で停止させることができる。

【0 0 3 9】また、オペレータが操作レバー 6 2 e をブームシリンダ 6 の収縮方向（ブーム下げ方向）に操作し、同時に操作レバー 6 3 e をアームシリンダ 7 の伸長方向（アームクラウド方向）に操作したとき（ブーム下げ、アームクラウドの複合操作時）には、流量制御弁 1 0, 1 1 の両方が操作されるため、固定絞り 2 0 により発生するネガティブコントロール圧は最小となり、関数発生器 1 5 1 では目標傾転量 θ_n として最大値 θ_{n1} が算出され、かつ傾転量切り換え部 1 4 5 は最大値選択部 1 4 3 から出力された目標傾転量 θ_{av} を出力するよう切り換えられる。また、アームクラウドのパイロット圧 E が圧力センサ 2 3 で検出され、この圧力センサ 2 3 の検出値 P a による目標傾転量 θ_n の制限値の演算が行われる。すなわち、関数発生器 1 4 1 では操作レバー 6 3 e の操作量が増加するにつれて増加する目標傾転量 θ_a が算出され、最大値選択部 1 4 3 では目標傾転量 θ_{av} としてその目標傾転量 θ_a が選択され、その目標傾転量 θ_{av} ($= \theta_a$) が傾転量切り換え部 1 4 5 より最小値選択部 1 4 7 に出力される。

【0 0 4 0】このため、最小値選択部 1 4 7 では、目標傾転量 θ として θ_{av} ($= \theta_a$) が選択され、 θ_a に応じた電気信号が比例電磁弁 2 5 に出力される。従って、油圧ポンプ 1 の斜板 1 a の傾転量は目標傾転量 θ_a に制限され、油圧ポンプ 1 の吐出流量も θ_a 相当の吐出流量を越えないように制御される。これにより、オペレータが操作レバー 6 3 e の操作量を増加させ、目標傾転量 θ_a を増加させれば、それにつれての吐出流量も増加し、アームシリンダ 7 に要求される流量を確保することができる。このため、土砂掘削等の作業でブーム下げが入ってもアームクラウド操作を確実に行うことができ、土砂掘削等の作業に適したフロント動作を実現することができる。

【0 0 4 1】更に、オペレータが操作レバー 6 2 e をブームシリンダ 6 の収縮方向（ブーム下げ方向）でバケットシリンダ 8 の伸長方向（バケットクラウド方向）に操作し、同時に操作レバー 6 3 e をアームシリンダ 7 の伸長方向（アームクラウド方向）に操作したとき（ブーム下げ、アームクラウド、バケットクラウドの複合操作時）には、流量制御弁 1 0, 1 1, 1 2 の全てが操作されるため、固定絞り 2 0 により発生するネガティブコントロール圧は最小となり、関数発生器 1 5 1 では目標傾転量 θ_n として最大値 θ_{n1} が算出され、かつ傾転量切り換え部 1 4 5 は最大値選択部 1 4 3 から出力された目標傾転量 θ_{av} を出力するよう切り換えられる。また、アームクラウドのパイロット圧 E とバケットクラウドのパイロット圧 C が圧力センサ 2 3, 1 8 で検出され、これら圧力センサ 2 3, 1 8 の検出値 P a, P v による目標傾転量 θ_n の制限値の演算が行われる。すなわち、関数発生器 1 4 1 では操作レバー 6 3 e の操作量が増加するにつれて増加する目標傾転量 θ_a が算出され、関数発

13

生器 1 4 2 では操作レバー 6 2 e のバケットクラウド方向の操作量が増加するにつれて増加する目標傾転量 θ_v が算出され、最大値選択部 1 4 3 では目標傾転量 θ_{av} として目標傾転量 θ_a 、 θ_v の大きい方が選択され、その目標傾転量 θ_{av} が傾転量切り換え部 1 4 5 より最小値選択部 1 4 7 に出力される。

【0 0 4 2】このため、最小値選択部 1 4 7 では、目標傾転量 θ として θ_{av} ($=\theta_a$ 又は θ_v) が選択され、 θ_a に応じた電気信号が比例電磁弁 2 5 に出力される。従って、油圧ポンプ 1 の斜板 1 a の傾転量は目標傾転量 θ_a 又は θ_v に制限され、油圧ポンプ 1 の吐出流量も θ_a 又は θ_v により得られる吐出流量を越えないように制御される。これにより、オペレータが操作レバー 6 2 e のバケットクラウド方向の操作量と操作レバー 6 3 e の操作量のいずれが大きくても、その大きい方の操作量に対応する目標傾転量 θ_a 又は θ_v に応じて油圧ポンプ 1 の吐出流量が増加し、ブーム下げ単独操作時のブームシリンダ駆動速度を維持しつつアームシリンダ 7、バケットシリンダ 8 が必要とする作動油量を確保することができる。

【0 0 4 3】従って本実施形態によれば、ブーム上げ操作時にはブームシリンダ 6 の最大駆動速度を大きくすることができ、ブーム下げ操作時にはブームシリンダ 6 の最大駆動速度を小さくすることができ、更にブーム下げとアームクラウドの複合操作時や、ブーム下げ、アームクラウド、バケットクラウドの複合操作時にはブーム下げ単独操作時よりも油圧ポンプ 1 の吐出流量を増加させ各アクチュエータが必要とする作動油量を確保することができる。このため、土砂掘削等の作業でブーム下げが入ってもアームクラウド及びバケットクラウド操作を確実に行うことができ、土砂掘削等の作業に適したフロント動作を実現することができる。

【0 0 4 4】なお、以上の実施形態では、操作レバーの検出をパイロット圧で行なう例について説明したが、電気的に行なってもよい。また、レギュレータはコントローラで得られた目標傾転量を反映し得るレギュレータであれば、どのような型のレギュレータであっても差し支えない。また、各関数発生器や最大値選択部及び最小値選択部はマイクロコンピュータにより構成することができるのは明らかである。

10

【0 0 4 5】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、ブーム上げ操作時にはブームシリンダの最大駆動速度を大きくすることができるので、作業を効率的に行えと共に、ブーム下げ操作時にはブームシリンダの最大駆動速度を小さくすることができるので、ブームを正確な位置で停止させることができる。また、ブーム下げとアームクラウドの複合操作時や、ブーム下げ、アームクラウド、バケットクラウドの複合操作時には各アクチュエータが必要とする作動油量が確保できるので、土砂掘削等の作業でブーム下げが入ってもアームクラウドやバケットクラウド操作を確実に行うことができ、土砂掘削等の作業に適したフロント動作を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る油圧駆動装置の油圧ポンプ制御装置の油圧回路図である。

【図 2】操作レバー装置の具体的構成を示す図である。

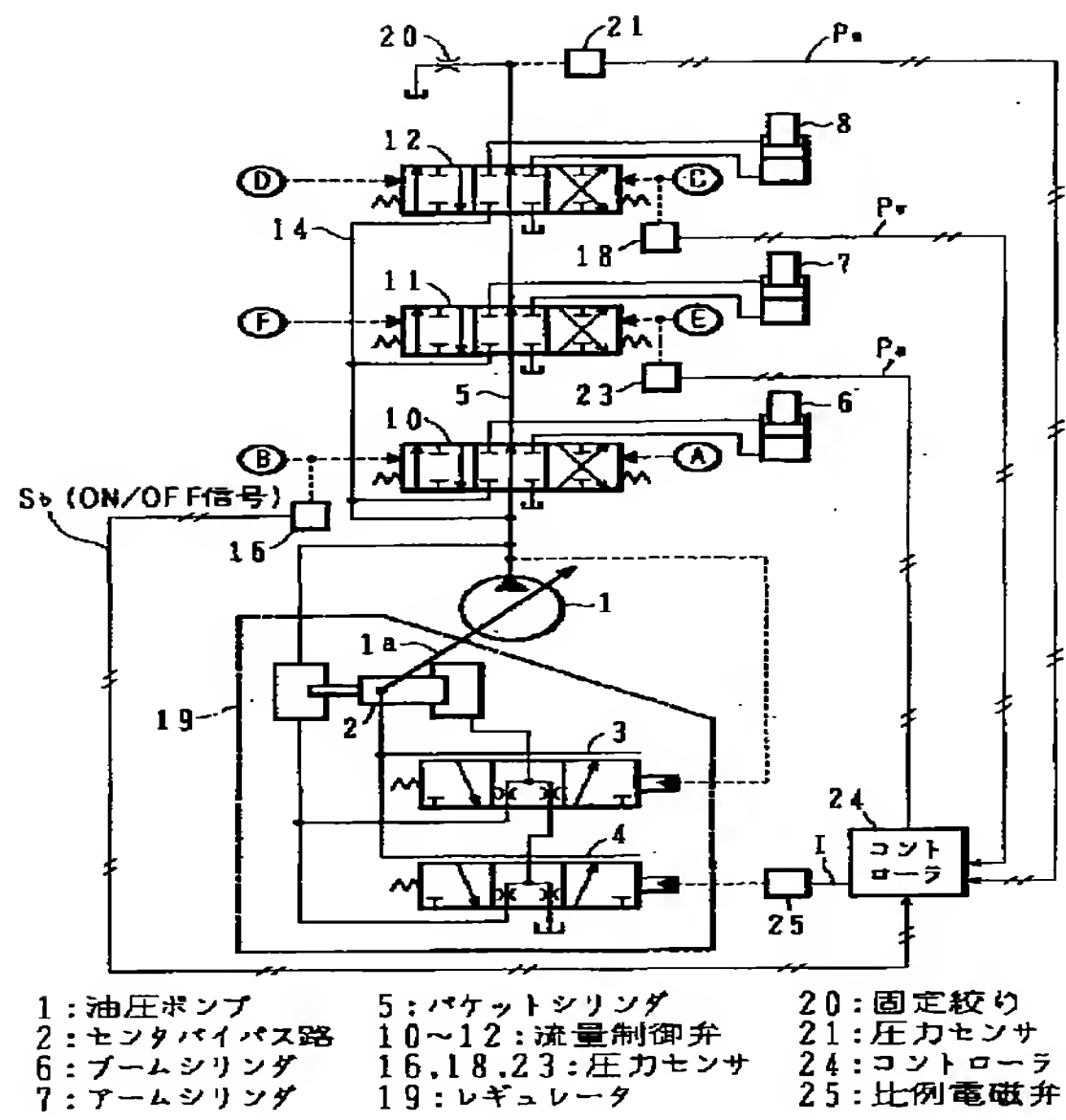
【図 3】本発明に係わる油圧駆動装置が搭載される油圧ショベルの側面図である。

20 【図 4】図 1 に示すコントローラの機能を説明するブロック図である。

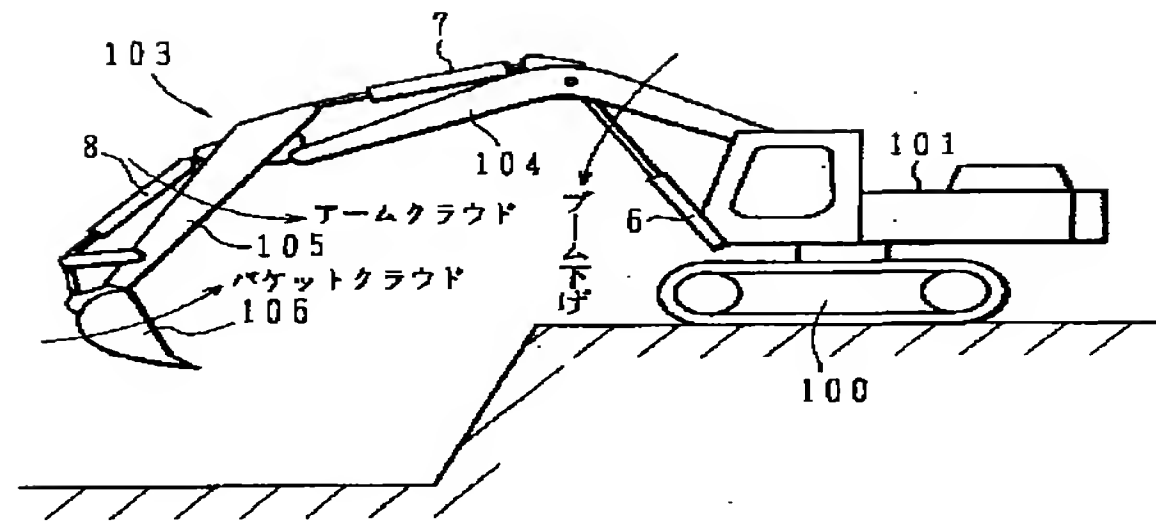
【符号の説明】

1 油圧ポンプ
5 センタバイパス路
6 ブームシリンダ
7 アームシリンダ
8 バケットシリンダ
1 0 ～ 1 2 流量制御弁
1 6，1 8，2 3 圧力センサ
1 9 レギュレータ
2 0 固定絞り
2 1 圧力センサ
2 4 コントローラ
2 5 比例電磁弁
1 4 1，1 4 2，1 5 1 関数発生器
1 4 3 最大値選択部
1 4 4 設定部
1 4 5 傾転量切り換え部
1 4 7 最小値選択部
40 1 4 8 関数発生器

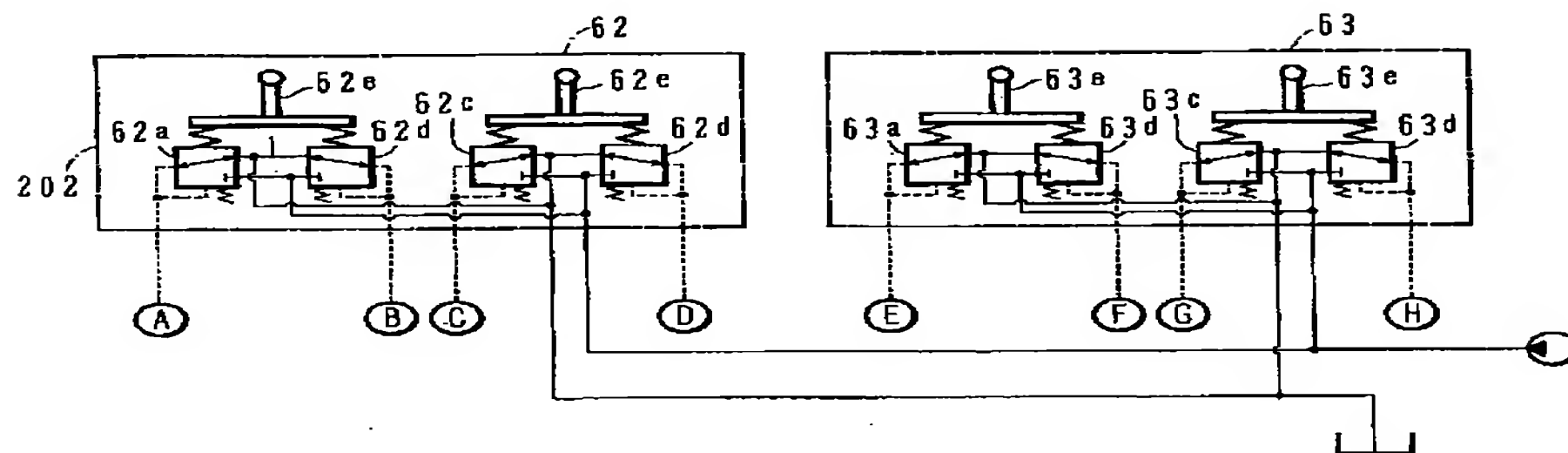
【図1】



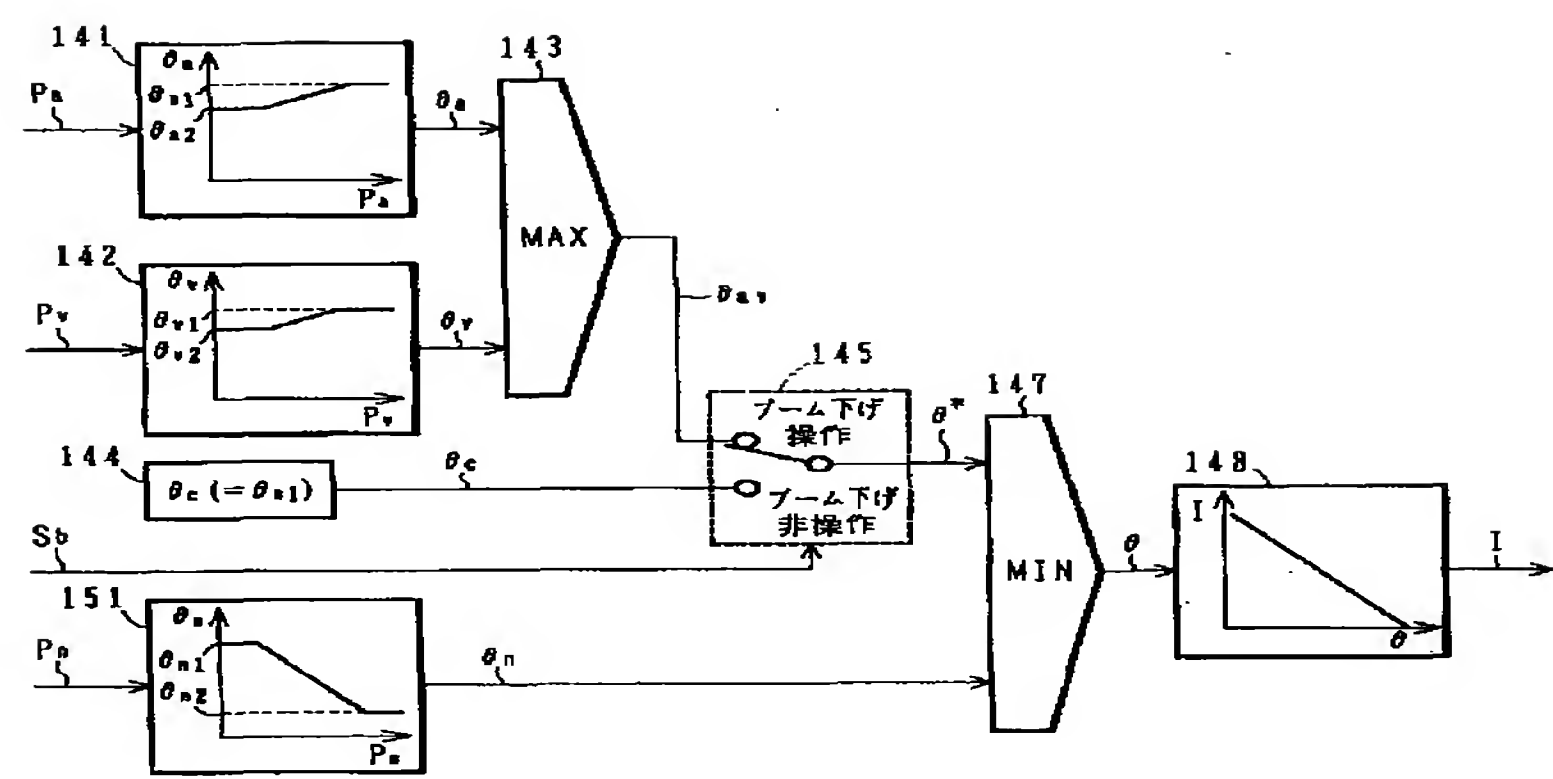
【図3】



【図2】



【図 4】



フロントページの続き

(72) 発明者 豊岡 司
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

(72) 発明者 吉永 滋博
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

(72) 発明者 石川 広二
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内